Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Самарский государственный экономический университет"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.05 Статистика

Направленность (профиль)подготовки: Бизнес-аналитика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 8 з.е.
в академических часах: 288 ак.ч.

г. Самара, 2026

Разработчики:

Доктор педагогических наук Макаров С. И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.05 Статистика, утвержденного приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1032, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Статистик", утвержден приказом Минтруда России от 05.09.2025 № 534н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра статистики и эконометрики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Баканач О. В.	Рассмотрено	20.05.2026, № 12

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование у обучающихся навыков осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики ;
- Формирование у обучающихся навыков анализа количественных данных;
- Формирование у обучающихся навыков содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

ОПК-3.1 Обоснованно применяет методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Знать основные понятия и методы математической и дескриптивной статистики для анализа данных, стандартные компьютерные программы и инструменты для статистического анализа

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Уметь рассчитывать показатели дескриптивной статистики для количественных и качественных данных, применять методы математической статистики для проверки гипотез и выявления взаимосвязей, использовать стандартные функции компьютерных программ для статистического анализа

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Владеть практическими навыками обоснованного выбора и применения методов дескриптивной и математической статистики, навыками работы с вычислительной техникой и стандартными компьютерными программами для статистической обработки данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Высшая математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов		

ОПК-3.1 Обоснованно применяет методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ		Анализ временных рядов и прогнозирование, Методы многомерного статистического анализа, Методы оптимальных решений, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Теория вероятностей и математическая статистика, Учебная практика: ознакомительная практика, Финансово-банковская статистика, Эконометрика

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Групповая контактная работа (часы)	Индивидуальная контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
Первый семестр	108	3	72	36	36		0,15	17,85	Зачет
Второй семестр	180	5	72	36	36	2	0,3	71,7	Экзамен
Всего	288	8	144	72	72	2	0,45	89,55	52

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Линейная алгебра	**44,85**	**18**	**18**	**8,85**
Тема 1.1. Линейное векторное пространство	4,85	2	2	0,85
Тема 1.2. Матрицы	5	2	2	1
Тема 1.3. Определители	5	2	2	1
Тема 1.4. Собственные векторы и собственные значения матриц	5	2	2	1
Тема 1.5. Системы линейных уравнений	5	2	2	1

Тема 1.6. Решение системы с помощью формул Крамера. Решение системы с помощью обратной матрицы Решение системы с помощью обратной матрицы	5	2	2	1
Тема 1.7. Метод Гаусса	5	2	2	1
Тема 1.8. Нахождение неотрицательных базисных решений системы	5	2	2	1
Тема 1.9. Однородные системы линейных уравнений	5	2	2	1
Раздел 2. Аналитическая геометрия	**45**	**18**	**18**	**9**
Тема 2.1. Декартова прямоугольная система координат	5	2	2	1
Тема 2.2. Уравнение прямой	5	2	2	1
Тема 2.3. Эллипс. Окружность	5	2	2	1
Тема 2.4. Гипербола. Парабола	5	2	2	1
Тема 2.5. Преобразование системы координат	5	2	2	1
Тема 2.6. Уравнение плоскости в пространстве	5	2	2	1
Тема 2.7. Уравнение прямой в пространстве	5	2	2	1
Тема 2.8. Евклидово пространство. Выпуклые множества	5	2	2	1
Тема 2.9. Представление выпуклого многогранника	5	2	2	1
Раздел 3. Введение в математический анализ. Теория пределов	**21,7**	**6**	**6**	**9,7**
Тема 3.1. Предел функции	6,7	2	2	2,7
Тема 3.2. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей	7	2	2	3
Тема 3.3. Непрерывность функции	8	2	2	4
Раздел 4. Дифференциальное исчисление	**32**	**8**	**8**	**16**
Тема 4.1. Производная	8	2	2	4
Тема 4.2. Дифференциал	8	2	2	4
Тема 4.3. Приложения производной	8	2	2	4
Тема 4.4. Исследование функции	8	2	2	4
Раздел 5. Интегральное исчисление	**32**	**8**	**8**	**16**
Тема 5.1. Первообразная. Неопределенный интеграл	8	2	2	4
Тема 5.2. Методы интегрирования	8	2	2	4

Тема 5.3. Определенный интеграл	8	2	2	4
Тема 5.4. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	8	2	2	4
Раздел 6. Дифференциальные уравнения	**18**	**4**	**4**	**10**
Тема 6.1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	9	2	2	5
Тема 6.2. Линейные дифференциальные Уравнения второго порядка	9	2	2	5
Раздел 7. Ряды	**18**	**4**	**4**	**10**
Тема 7.1. Числовые ряды	9	2	2	5
Тема 7.2. Степенные ряды	9	2	2	5
Раздел 8. Функции многих переменных	**22**	**6**	**6**	**10**
Тема 8.1. Понятие функции многих переменных	8	2	2	4
Тема 8.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных	8	2	2	4
Тема 8.3. Экстремумы функций многих переменных	6	2	2	2

5.2. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование
Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
		Текущий	Промежут. аттестация
1	Линейная алгебра	Тестирование	Зачет Экзамен
2	Аналитическая геометрия	Тестирование	Зачет Экзамен
3	Введение в математический анализ. Теория пределов	Тестирование	Зачет Экзамен
4	Дифференциальное исчисление	Тестирование	Зачет Экзамен
5	Интегральное исчисление	Тестирование	Зачет Экзамен
6	Дифференциальные уравнения	Тестирование	Зачет Экзамен
7	Ряды	Тестирование	Зачет Экзамен

8	Функции многих переменных	Тестирование	Зачет Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

1. Линейная алгебра Тестирование

<table>
<tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th colspan="2">Содержание вопроса</th><th rowspan="2">Компетенция</th></tr>
<tr><th></th><th>Правильный ответ (ключ ответа)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Обратная матрица, полученная при критическом анализе информации, существует и единственна тогда и только тогда, когда исходная матрица является:
а) вырожденной
б) невырожденной
в) квадратной
г) матрицей-строкой</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) невырожденной</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td colspan="2">Рангом системы векторов, используемой для анализа количественных данных, называют
а) максимальное число линейно зависимых векторов
б) максимальное число линейно независимых векторов
в) максимальное число векторов системы
г) минимальное число линейно независимых векторов</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) максимальное число линейно независимых векторов</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td colspan="2">Опорное решение системы линейных уравнений, полученных в дескриптивной статистике это:
а) неотрицательное решение
б) неотрицательное базисное решение
в) базисное решение
г) любое решение системы</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) неотрицательное базисное решение</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td colspan="2">Система линейных неоднородных уравнений, полученных в дескриптивной статистике описывающая алгоритм принятия решений совместна тогда и только тогда, когда:
а) ранг матрицы системы равен числу неизвестных
б) ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы этой системы
в) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы этой системы
г) ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы этой системы</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>г) ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы этой системы</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td colspan="2">Алгебраическое дополнение к элементу матрицы, полученной при сборе, и обобщения информации, равно
а) определителю, полученному из данной матрицы при вычеркивании строки и столбца данного элемента
б) произведению (-1) в степени суммы номеров строки и столбца данного элемента на дополнительный минор данного элемента
в) величине дополнительного минора к данному элементу матрицы
г) произведению данного элемента на его дополнительный минор</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) произведению (-1) в степени суммы номеров строки и столбца данного элемента на</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td colspan="2">Операция умножения матриц А и В, полученных для анализа количественных данных допустима
а) когда число строк матрицы А равно числу строк матрицы В
б) когда число столбцов матрицы А равно числу строк матрицы В
в) когда число строк матрицы А равно числу столбцов матрицы В
г) только когда матрицы имеют одинаковую размерность</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) когда число столбцов матрицы А равно числу строк матрицы В</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td colspan="2">Определитель матрицы, позволяющей содержательно интерпретировать полученные результаты, при транспонировании
а) меняет знак
б) не изменяет значение
в) меняет значение
г) не меняет знак</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) не изменяет значение</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td colspan="2">Если при решении системы линейных уравнений, позволяющей содержательно интерпретировать полученные результаты, методом Гаусса появится уравнение вида 0x1+0x2+...+0xn=0, то:
а) система несовместна
б) это уравнение можно отбросить и продолжить решение системы
в) начать заново решение системы
г) умножить это уравнение на -1</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) это уравнение можно отбросить и продолжить решение системы</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">Установите соответствие между определением системы и ее описанием

1)·совместная¤ | а)·если·она·имеет·только·одно·решение;¤</td><td>ОПК-3</td></tr>
</table>

	одно·решение;¤
2)·определенная¤	б)·если·все·свободные·члены·равны·нулю;¤
3)·однородная¤	в)·если·она·имеет·хотя·бы·одно·решение;¤
4)·неоднородная¤	г)·если·не·все·свободные·члены·равны·нулю;¤

Ответ: 1)→в)
2)→а)
3)→б)
4)→г)

10 Установите соответствие между определением матрицы и ее размером — ОПК-3

1)·квадратная¤	а)·mx1¤
2)·матрица·-·строка¤	б)·mxn¤
3)·прямоугольная·¤	в)·1xn¤
4)·матрица·–·столбец·¤	г)·nxn¤

Ответ: 1)→г)
2)→в)
3)→б)
4)→а)

11 Расставьте в верной последовательности этапы нахождения обратной матрицы: — ОПК-3
а) транспонирование матрицы;
б) проверка матрицы на вырожденность;
в) деление элементов матрицы на величину определителя;
г) составление матрицы из алгебраических дополнений.

Ответ: б, г, а, в.

12 Расставьте в верной последовательности этапы преобразования Жордана: — ОПК-3
а) заполнение ключевого столбца нулями;
б) пересчет оставшихся элементов по правилу прямоугольника;
в) выбор ключевого элемента;
г) деление ключевой строки на ключевой элемент.

Ответ: в, г, а, б.

13 Чему равно значение главного определителя Δ? — ОПК-3

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 4, \\ x_1 + x_2 = 8. \end{cases}$$

Ответ: 2

14 Чему равна сумма элементов первого столбца матрицы C=2A-3B полученной при сборе, и обобщении информации — ОПК-3

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \\ -3 & 16 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -16 \\ -7 & -19 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Ответ: 6

15 Чему равно скалярное произведение векторов, используемых при критическом анализе информации? — ОПК-3

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">$$a(-1;-2) \text{ и } b(2;4)$$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Ответ:</td><td>-10</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">16</td><td colspan="2">Чему равен определитель матрицы, полученной при сборе, и обобщении информации?
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>-1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">17</td><td colspan="2">Даны матрицы, полученные при сборе и обобщении информации. Чему равна сумма элементов матрицы AxB
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -2 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>0</td></tr>
</table>

2. Аналитическая геометрия Тестирование

<table>
<tr><td rowspan="2">№ п/п</td><td colspan="2">Содержание вопроса</td><td rowspan="2">Компетенция</td></tr>
<tr><td></td><td>Правильный ответ (ключ ответа)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Геометрическое место точек плоскости интерпретации двухмерных данных, сумма расстояний от которых до двух данных точек F1 и F2, называемых фокусами, есть величина постоянная, называется
а) окружностью
б) эллипсом
в) гиперболой
г) параболой</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) эллипсом</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td colspan="2">Установите соответствие между типом прямой и ее уравнением
<table>
<tr><td>1) общее уравнение прямой</td><td>а) $y - y1 = k (x - x1)$</td></tr>
<tr><td>2) уравнение прямой с угловым коэффициентом</td><td>б) $Ax + By + C = 0$</td></tr>
<tr><td>3) уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении</td><td>в) $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$</td></tr>
<tr><td>4) уравнение прямой, проходящей через две данные точки</td><td>г) $y = k x + b$</td></tr>
</table></td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>1)→б)
2)→г)
3)→а)
4)→в)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td colspan="2">Прямые, геометрически описывающая статистические данные 2x+y-1=0   и   2x+3y+2=0
а) параллельны
б) пересекаются, но не перпендикулярны
в) перпендикулярны
г) совпадают</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) пересекаются, но не перпендикулярны</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">4</td><td colspan="2">Чему равен угол между прямыми, полученных при построении прогноза в градусах?

x-y+5=0 и 3x+2y-9=0</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>45</td></tr>
</table>

3. Введение в математический анализ. Теория пределов Тестирование

<table>
<tr><td rowspan="2">№ п/п</td><td colspan="2">Содержание вопроса</td><td rowspan="2">Компетенция</td></tr>
<tr><td></td><td>Правильный ответ (ключ ответа)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Пусть α(x) - бесконечно малая при x→ a функция, используемая в математической и дескриптивной статистике. Тогда 1/α(x) есть:
а) бесконечно большая при x→ a
б) бесконечно малая при x→ a
в) функция, предел которой при x→ a не существует
г) функция, предел которой при x→ a конечен</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>а) бесконечно большая при x→ a</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td colspan="2">Пусть α(x), β(x) б.м. функции при x→ a. Предположим, что существует предел их отношения и он равен l. Установите соответствие между значением l и сравнением б.м.
<table>
<tr><td>1) $l = \pm\infty$</td><td>а) функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются б.м. одинакового порядка</td></tr>
<tr><td>2) $l = 1$</td><td>б) функция $\alpha(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\beta(x)$</td></tr>
<tr><td>3) $l = 0$</td><td>в) функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются эквивалентными б.м.</td></tr>
<tr><td>4) l — число, $l \neq 0,1$</td><td>г) функция $\beta(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\alpha(x)$</td></tr>
</table></td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>1)→г)
2)→в)
3)→б)
4)→а)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td colspan="2">Точка a является точкой разрыва первого рода функции f(x) , если:
а) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны значению функции
б) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны значению функции
в) односторонние пределы функции в этой точке бесконечны
г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке бесконечен</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны значению функции</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td colspan="2">4. Точка a является точкой разрыва второго рода функции f(x), если:
а) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны значению функции
б) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны значению функции
в) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны друг другу
г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке не существует или бесконечен</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке не существует или бесконечен</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td colspan="2">Точка a является точкой устранимого разрыва функции f(x), если:
а) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны значению функции
б) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны между собой, но не равны значению функции
в) односторонние пределы функции в этой точке конечны, но не равны между собой
г) хотя бы один из односторонних пределов функции в этой точке бесконечен</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) односторонние пределы функции в этой точке конечны и равны между собой, но не равны значению функции</td></tr>
</table>

4. Дифференциальное исчисление Тестирование

<table>
<tr><td rowspan="2">№ п/п</td><td colspan="2">Содержание вопроса</td><td rowspan="2">Компетенция</td></tr>
<tr><td></td><td>Правильный ответ (ключ ответа)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Если дифференцируемая функция, описывающая статистические данные, убывает на некотором интервале, то в каждой точке этого интервала:
а) производная равна нулю
б) производная неположительна
в) производная не существует
г) производная неотрицательна</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>б) производная неположительна</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>2</td><td>Для того чтобы дважды дифференцируемая функция f(x) имела в стационарной точке максимум, необходимо и достаточно чтобы
а) матрица Гессе в этой точке была отрицательно определена;
б) матрица Гессе в этой точке была положительно определена;
в) матрица Гессе была равна нулю;
г) матрица Гессе не существовала.
Ответ: а) матрица Гессе в этой точке была отрицательно определена;</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>График функции, описывающей статистические данные, называется выпуклым на интервале (a, b) если касательная к графику, проведенная в любой точке интервала:
а) расположена над графиком функции
б) расположена под графиком функции
в) параллельна оси OX
г) перпендикулярна оси OX
Ответ: а) расположена над графиком функции</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Угловой коэффициент касательной к кривой, используемой в дескриптивной статистике в точке равен:
а) значению аргумента x_0
б) значению функции $f(x_0)$
в) значению производной $f'(x_0)$
г) значению дифференциала dy
Ответ: в)</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Установите соответствие между свойством функции и его определением
<table>
<tr><td>1) $f(x)$ называется монотонно возрастающей</td><td>а) $x_1 \geq x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$</td></tr>
<tr><td>2) $f(x)$ называется ограниченной снизу на множестве A</td><td>б) $\forall x \in A \quad f(x) \leq M$</td></tr>
<tr><td>3) $f(x)$ называется монотонно убывающей</td><td>в) $x_1 \geq x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$</td></tr>
<tr><td>4) $f(x)$ называется ограниченной сверху на множестве A</td><td>г) $\forall x \in A \quad f(x) \geq M$</td></tr>
</table>Ответ: 1)→в)
2)→г)
3)→а)
4)→б)</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Установите соответствие между типом точки и ее определением
1) точка экстремума а) в этой точке график меняет направление выпуклости
2) точка перегиба б) в этой точке производная равна 0 или не существует
3) точка критическая в) в этой точке расположен локальный максимум или минимум
4) точка стационарная г) в этой точке производная равна нулю
Ответ: 1)→в)
2)→а)
3)→б)
4)→г)</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Расставьте в верной последовательности этапы нахождения экстремума функции:
а) критические точки наносятся на ось;
б) находится производная функции;
в); определяются знаки производной в интервалах;
г) определяются критические точки;
д) устанавливается тип экстремума.
Ответ: б, г, а, в, д.</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Расставьте в верной последовательности этапы нахождения точек перегиба графика функции:
а) стационарные точки наносятся на ось;
б) находится производная функции второго порядка;
в); определяются знаки производной второго порядка в интервалах;
г) определяются стационарные точки;
д) устанавливается наличие точек перегиба графика функции.
Ответ: б, г, а, в, д.</td><td>ОПК-3</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Найдите абсциссу точки перегиба графика функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей</td><td>ОПК-3</td></tr>
</table>

	$$f(x)=x^3-9x^2+12$$ Ответ: 3	
10	Найдите абсциссу точки локального минимума функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей (ответ дать десятичной дробью). $$f(x)=6x^2-3x$$ Ответ: 0,25	ОПК-3
11	Чему равно значение частной производной функции по переменной x, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей в данной точке $$z=x^2y^2;\quad M_0(-2;1)$$ Ответ: -4	ОПК-3

5. Интегральное исчисление Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса / Правильный ответ (ключ ответа)	Компетенция
1	Функция F(x) является первообразной для функции f(x) , используемой в математической и дескриптивной статистике, если выполняется равенство: а) $f'(x)=F(x)$ б) $f(x)=F(x)$ в) $f(x)=F'(x)$ г) $df(x)=F(x)$ Ответ: в)	ОПК-3
2	Чему равен определенный интеграл от функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей $$\int_0^{\frac{\pi}{2}}\sin 2x dx$$ Ответ: 1	ОПК-3

3	Неопределенным интегралом для функции f(x) называется: а) совокупность всех первообразных для функции f(x) б) совокупность всех производных от функции f(x) в) сама функция f(x) г) любая первообразная функция f(x) Ответ: а) совокупность всех первообразных для функции f(x)	ОПК-3
4	Неопределенный интеграл это: а) число б) совокупность чисел в) функция г) семейство функций Ответ: г) семейство функций	ОПК-3
5	Производная от неопределенного интеграла равна: а) производной от подинтегральной функции б) подинтегральной функции в) подинтегральному выражению г) дифференциалу функции Ответ: б) подинтегральной функции	ОПК-3

6. Дифференциальные уравнения Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса / Правильный ответ (ключ ответа)	Компетенция
1	Порядок дифференциального уравнения определяется по а) степени функци б) степени х в) по степени производной функци г) по порядку старшей производной, входящей в уравнение Ответ: г) по порядку старшей производной, входящей в уравнение	ОПК-3
2	Решением дифференциального уравнения называется: а) число, при подставке которого в уравнение, обращает его в тождество б) функция при подставке которой в уравнение, обращает его в тождество в) вектор, при подставке которого в уравнение, обращает его в тождество г) система чисел, при подставке которых в уравнение, обращает его в тождество Ответ: б) функция при подставке которой в уравнение, обращает его в тождество	ОПК-3
3	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, имеет вид: а) $y' + p(x)y + q(x) = 0$ б) $y' + p(y)x + q(y) = 0$ в) $y' \cdot y + p(x) \cdot q(y) = 0$ г) $y' \cdot f(x) + p(x) \cdot y + q(y) = 0$ Ответ: а)	ОПК-3

7. Ряды Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса / Правильный ответ (ключ ответа)	Компетенция
1	Числовой ряд называется сходящимся, если а) $\lim a_n = 0$ б) $\lim S_n = S$ в) $\lim S_n = \infty$ г) $\lim a_n < 1$ Ответ: б)	ОПК-3
2	Необходимым признаком сходимости числовых рядов является: а) числовой ряд сходится, если $\lim a_n = 0$ б) числовой ряд сходится, если $\lim a_n < 1$ в) если $\lim a_n = 0$, то числовой ряд сходится	ОПК-3

	в) если $\lim a_n = 0$, то числовой ряд сходится г) если числовой ряд сходится, то $\lim a_n = 0$ 3. Если $\lim\limits_{n\to\infty}\left\|\dfrac{a_n+1}{a_n}\right\| = \ell$, то неверным является утверждение:	
	Ответ: г)	
3	Радиус сходимости R степенно ряда удовлетворяет условию: а) при всех $\|x\| < R$ степенной ряд сходится б) при всех $\|x\| > R$ степенной ряд расходится в) при всех $\|x\| < R$ – ряд сходится, а при всех $\|x\| > R$ – ряд расходится г) при $\|x\| = R$ ряд сходится	ОПК-3
	Ответ: в)	

8. Функции многих переменных Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса / Правильный ответ (ключ ответа)	Компетенция
1	Для того чтобы дважды дифференцируемая функция f(x) имела в стационарной точке максимум, необходимо и достаточно чтобы а) матрица Гессе в этой точке была отрицательно определена; б) матрица Гессе в этой точке была положительно определена; в) матрица Гессе была равна нулю; г) матрица Гессе не существовала.	ОПК-3
	Ответ: а) матрица Гессе в этой точке была отрицательно определена;	
2	Областью определения функции двух переменных является: а) некоторое множество точек на плоскости OXY б) некоторый числовой промежуток (a,b) в) некоторая поверхность в трехмерном пространстве г) некоторое множество точек на плоскости OYZ	ОПК-3
	Ответ: в)	
3	Графиком функции двух переменных в общем случае является: а) кривая на плоскости OXY б) кривая на плоскости OYZ в) кривая на плоскости OXZ г) некоторая поверхность в трехмерном пространстве	ОПК-3
	Ответ: г) некоторая поверхность в трехмерном пространстве	
4	Функция нескольких переменных дифференцируема в точке, если: а) существуют частные производные данной функции в этой точке б) существует хотя бы одна из частных производных данной функции в данной точке в) частные производные данной функции существуют в некоторой окрестности данной точки и непрерывны в самой точке г) хотя бы одна из частных производных существует в некоторой окрестности данной точки и непрерывна в самой точке	ОПК-3
	Ответ: а) существуют частные производные данной функции в этой точке	
5	Дана функция нескольких переменных. Предел (если он существует и конечен) отношения частного приращения данной функции по некоторой переменной к приращению этой переменной при стремлении последнего к нулю называется: а) частной производной данной функции по соответствующей переменной б) полным дифференциалом данной функции в) градиентом данной функции г) полным приращением данной функции	ОПК-3
	Ответ: а) частной производной данной функции по соответствующей переменной	
6	Градиент функции двух переменных, вычисленный в произвольной точке, задает: а) направление нормали к графику функции в этой точке б) направление наискорейшего убывания функции в этой точке в) направление линии уровня, проходящей через эту точку г) направление наискорейшего возрастания функции в этой точке	ОПК-3
	Ответ: г) направление наискорейшего возрастания функции в этой точке	
7	Количество частных производных второго порядка функции трех переменных равно: а) 3 б) 6 в) 9 г) 12	ОПК-3

<table>
<tr><td></td><td>Ответ:</td><td>в) 9</td><td></td></tr>
</table>

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет первый семестр

<table>
<tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th colspan="2">Содержание вопроса</th><th rowspan="2">Компетенция</th></tr>
<tr><th></th><th>Правильный ответ (ключ ответа)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Линейное векторное n-мерное пространство
Линейное векторное n-мерное пространство

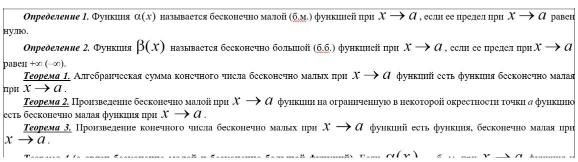
Определение 1. Упорядоченная совокупность из n действительных чисел $a_1, a_2, \ldots, a_n$ называется n-мерным вектором
$\bar{a}(a_1, a_2, \ldots, a_n)$. Числа $a_1, a_2, ..., a_n$ называются координатами вектора.
Два n-мерных вектора $\overline{a}$ $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ и $\overline{b}$ $(b_1, b_2, \ldots, b_n)$ считаются равными, если равны их соответствующие координаты:
Определение 2. Суммой (разностью) двух n-мерных векторов $\overline{a}$ $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ и $\overline{b}$ $(b_1, b_2, \ldots, b_n)$ называется n-мерный вектор, координаты которого равны суммам (разностям) соответствующих координат исходных векторов:
Определение 3. Произведением n-мерного вектора $\overline{a}$ $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ на число k называется n-мерный вектор, координаты которого равны произведениям координат вектора $\overline{a}$ на число k:
Определение 4. Совокупность всех n-мерных векторов с введенными на ней операциями сложения и умножения на число называется n-мерным линейным векторным пространством и обозначается E^n.</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>Определение 1. Упорядоченная совокупность из n действительных чисел a1, a2, …, an называется n-мерным вектором
ā(a1, a2, …, an). Числа a1, a2, ..., an называются координатами вектора.
Два n-мерных вектора (a1, a2, …, an) и (b1, b2, …, bn) считаются равными, если равны их соответствующие координаты:
Определение 2. Суммой (разностью) двух n-мерных векторов (a1, a2, …, an) и (b1, b2, …, bn) называется n-мерный вектор, координаты которого равны суммам (разностям) соответствующих координат исходных векторов:
Определение 3. Произведением n-мерного вектора (a1, a2, …, an) на число k называется n-мерный вектор, координаты которого равны произведениям координат вектора на число k:
Определение 4. Совокупность всех n-мерных векторов с введенными на ней операциями сложения и умножения на число называется n-мерным линейным векторным пространством и обозначается En.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td colspan="2">Скалярное произведение. Угол между векторами.

Определение 1. Скалярным произведением двух n-мерных векторов $\overline{a}$ $(a_1, a_2, ..., a_n)$ и $\overline{b}$ $(b_1, b_2, ..., b_n)$ называется число, равное сумме попарных произведений соответствующих координат.
$$\overline{a}\cdot\overline{b} = a_1\cdot b_1 + a_2\cdot b_2 + \ldots + a_n\cdot b_n.$$
Определение 2. Длиной n-мерного вектора называется величина:
$$|\overline{a}| = \sqrt{\overline{a}^2} = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_n^2}.$$
Определение 3. Углом между двумя ненулевыми n-мерными векторами называется угол, косинус которого вычисляется по формуле
$$\cos\varphi = \frac{\overline{a}\cdot\overline{b}}{|\overline{a}|\cdot|\overline{b}|}.$$</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>Определение 1. Скалярным произведением двух n-мерных векторов (a1, a2, ..., an) и (b1, b2, ..., bn) называется число, равное сумме попарных произведений соответствующих координат.
a1·b1 + a2·b2 + … + an·bn.
Определение 2. Длиной n-мерного вектора называется квадратный корень из скалярного квадрата вектора
Определение 3. Углом между двумя ненулевыми n-мерными векторами называется угол, косинус которого равен отношению скалярного произведения векторов на произведение их длин</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td colspan="2">Ранг и базис системы векторов</td><td rowspan="2">ОПК-3</td></tr>
<tr><td>Ответ:</td><td>Определение 1. Рангом системы векторов называется максимальное число линейно независимых векторов системы.
Определение 2. Базисом системы векторов называется максимальная линейно независимая подсистема данной системы векторов.
Теорема 1. Любой вектор системы можно представить в виде линейной комбинации векторов базиса системы. (Всякий вектор системы можно разложить по векторам базиса.) Коэффициенты разложения определяются для данного вектора и данного базиса однозначно.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Миноры и алгебраические дополнения</td><td>ОПК-3</td></tr>
</table>

	Ответ:	Пусть дана прямоугольная матрица А размера mxn. Определение 1. Минором порядка k данной матрицы, где k min(m;n), называется определитель k-го порядка, полученный из матрицы А вычеркиванием (m – k) строк и(n – k) столбцов. Определение 2. Дополнительным минором Mij к элементу aij квадратной матрицы Anxn называется определитель (n – 1) порядка, полученный из матрицы А вычеркиванием этого элемента вместе со строкой и столбцом, в которых он расположен. Определение 3. Алгебраическим дополнением Aij к элементу aij квадратной матрицы Anxn называется число Aij =.(-1)i+j Mij Теорема 1. Определитель равен сумме попарных произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.	
5	Обратная матрица. Существование и единственность.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Квадратная матрица называется вырожденной, если ее определитель равен нулю, и невырожденной — в противном случае. Определение 2. Матрица А–1 называется обратной к квадратной матрице А n-го порядка, если А·А–1 = А–1·А = Е. Теорема 1. Для любой невырожденной квадратной матрицы существует единственная обратная матрица.	
6	Ранг матрицы.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Рангом матрицы называется максимальный порядок минора, отличного от нуля, и обозначается r(A). Теорема 1. Ранг матрицы равен максимальному числу линейно независимых строк (столбцов) матрицы. При элементарных преобразованиях ранг матрицы не меняется. Ранг треугольной матрицы равен числу ненулевых строк этой матрицы. Для того чтобы найти ранг матрицы, необходимо с помощью элементарных преобразований привести ее к треугольному виду и найти ранг полученной матрицы.	
7	Метод Гаусса. нахождения решений общей системы уравнений		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Элементарными преобразованиями системы называются: 1) умножение уравнения на число, отличное от нуля; 2) прибавление к одному уравнению другого уравнения, умноженного на некоторое число, отличное от нуля. 3) перестановка двух уравнений; 4) отбрасывание уравнения 0 = 0. Метод Гаусса состоит в приведении системы к диагональному виду путем последовательного исключения неизвестных. Количество исключенных неизвестных равно числу линейно независимых уравнений. Переменная считается исключенной, если она содержится только в одном уравнении с коэффициентом 1.	
8	Нахождение опорных решений.		ОПК-3
	Ответ:	Существует алгоритм, позволяющий сразу находить опорные решения. 1. При заполнении исходной таблицы Гаусса все свободные члены делают неотрицательными. 2. На каждой итерации ключевой элемент выбирается специальным образом: а) в качестве ключевого столбца выбирают любой столбец коэффициентов при неизвестных, если в нем есть хотя бы один положительный элемент; б) в качестве ключевой строки берется та, у которой отношение свободного члена к положительному элементу ключевого столбца минимально. На пересечении ключевой строки и ключевого столбца находится ключевой элемент. Далее проводят обычное преобразование Жордана.	
9	Теорема Кронекера-Капелли		ОПК-3
	Ответ:	Теорема 1. Неоднородная система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг матрицы, составленной из коэффициентов при неизвестных, равен рангу расширенной матрицы.	
10	Прямая линия на плоскости. Общее уравнение, уравнение с угловым коэффициентом.		ОПК-3
	Ответ:	Теорема 1. Всякое невырожденное уравнение первой степени с двумя переменными определяет на плоскости некоторую прямую, и наоборот. Ax + By + C = 0 — общее уравнение прямой, A2+B2≠0 — условие невырожденности. y = k·x + b — уравнение прямой с угловым коэффициентом	

Экзамен второй семестр

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства.		ОПК-3



Определение 1. Функция $\alpha(x)$ называется бесконечно малой (б.м.) функцией при $x \to a$, если ее предел при $x \to a$ равен нулю.

Определение 2. Функция $\beta(x)$ называется бесконечно большой (б.б.) функцией при $x \to a$, если ее предел при $x \to a$ равен $+\infty$ $(-\infty)$.

Теорема 1. Алгебраическая сумма конечного числа бесконечно малых при $x \to a$ функций есть функция бесконечно малая при $x \to a$.

Теорема 2. Произведение бесконечно малой при $x \to a$ функции на ограниченную в некоторой окрестности точки *a* функцию есть бесконечно малая функция при $x \to a$.

Теорема 3. Произведение конечного числа бесконечно малых при $x \to a$ функций есть функция, бесконечно малая при $x \to a$.

	Теорема 4 (о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций). Если $\alpha(x)$ — б. м. при $x \to a$ функция и $\alpha(x) \neq 0$ в некоторой окрестности точки *a*, то функция $\dfrac{1}{\alpha(x)}$ есть б. б. функция при $x \to a$. Если $\beta(x)$ — при $x \to a$ б. б. функция, то функция $\dfrac{1}{\beta(x)}$ есть б. м. функция при $x \to a$.		
	Ответ:	Определение 1. Функция α(x) называется бесконечно малой (б.м.) функцией при x→a, если ее предел при x→a равен нулю. Определение 2. Функция β(x) называется бесконечно большой (б.б.) функцией при x→a, если ее предел при x→a равен +¥ (–¥). Теорема 1. Алгебраическая сумма конечного числа бесконечно малых при x→a функций есть функция бесконечно малая при x→a. Теорема 2. Произведение бесконечно малой при x→a функции на ограниченную в некоторой окрестности точки a функцию есть бесконечно малая функция при x→a. Теорема 3. Произведение конечного числа бесконечно малых при x→a функций есть функция, бесконечно малая при x→a. Теорема 4 (о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций). Если α(x) — б. м. при x→a функция и α(x) ¹ 0 в некоторой окрестности точки a, то функция 1/α(x) есть б. б. функция при x→a. Если β(x) — при x→a б. б. функция, то функция 1/ β(x) есть б. м. функция при x→a.	
2	Сравнение бесконечно малых функций. Пусть $\alpha(x)$, $\beta(x)$ б.м. функции при $x \to a$. Предположим, что существует предел их отношения и он равен *l*. $$\lim_{x\to a}\frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = l.$$ Тогда если: 1. *l* = 1, то функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются эквивалентными б.м.; 2. *l* — число, $l \neq 0$, то функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются б.м. одинакового порядка; 3. *l* = 0, то функция $\alpha(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\beta(x)$; 4. $l = \pm\infty$, то функция $\beta(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\alpha(x)$.		ОПК-3
	Ответ:	Пусть α(x) и β(x) б.м. функции при x→a. Предположим, что существует предел их отношения и он равен l. Тогда если: 1. l = 1, то функции α(x) и β(x) называются эквивалентными б.м.; 2. l — число, не равное 0, то функции α(x) и β(x) называются б.м. одинакового порядка; 3. l = 0, то функция α(x) называется б.м. более высокого порядка, чем β(x); 4. l = ±бесконечности, то функция β(x) называется б.м. более высокого порядка, чем α(x).	
3	Основные теоремы о пределах		ОПК-3
	Ответ:	Теорема 1. Предел постоянной равен самой постоянной. Теорема 2. Функция не может иметь двух различных пределов в одной точке. Теорема 3. Если каждое слагаемое алгебраической суммы функций имеет предел при x→a, то и алгебраическая сумма имеет предел при x→a, причем предел алгебраической суммы равен алгебраической сумме пределов. Теорема 4. Если каждый из сомножителей произведения конечного числа функций имеет предел при x→a, то и произведение имеет предел при x→a, причем предел произведения равен произведению пределов. Теорема 5. Если функции f(x) и g(x) имеют предел при x→a, причем предел g(x) не равен нулю, то и их частное имеет предел при x→a, причем предел частного равен частному пределов.	
4	Точки разрыва функции.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Точки, в которых нарушается условие непрерывности, называют точками разрыва функции. Определение 2. Точка разрыва x0 называется точкой разрыва первого рода, если существуют конечные односторонние пределы в этой точке. Определение 3. Точка разрыва первого рода называется точкой устранимого разрыва, если односторонние пределы в этой точке равны. Определение 4. Скачком функции в точке разрыва первого рода называется модуль разности односторонних пределов в этой точке. Определение 5. Точка x0 называется точкой разрыва второго рода, если она не является точкой разрыва первого рода (если хотя бы один из односторонних пределов не существует или не конечен.	
5	Производная. Ее геометрический смысл.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Производной функции в данной точке называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, если этот предел существует и конечен. Функция называется дифференцируемой в точке x0. Производная функции в точке равна тангенсу угла наклона касательной, проведенной к графику функции в данной точке.	
6	Экстремум функции. Необходимый и достаточный признак экстремума.		ОПК-3

	Ответ:	Определение 1. Точка x0Î(a,b) называется точкой локального максимума (минимума) функции, если найдется некоторая окрестность этой точки, для всех точек которой значение в этой точке будет наибольшим (наименьшим) Точки локального максимума и минимума называют точками экстремума. Теорема 1. (необходимый признак экстремума функции). Если точка x0 является точкой локального максимума (минимума) функции, то производная в этой точке равна нулю или не существует. Теорема 2. (достаточный признак экстремума). Если первая производная функции в точке x0 равна нулю или не существует и при переходе через нее производная меняет знак, то данная точка является точкой экстремума, причем если знак меняется с «+» на «–», то это точка максимума, с «–» на «+» — точка минимума.	
7	Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. График функции y = f(x) называется выпуклым или выпуклым вверх (вогнутым или выпуклым вниз) на интервале (a, b), если касательная к графику, проведенная в любой точке этого интервала, расположена над (под) графиком функции Теорема 1. Если вторая производная дважды дифференцируемой функции на некотором интервале отрицательна (положительна), то график функции на данном интервале выпуклый (вогнутый). Определение 2. Точки, в которой график функции меняет направление выпуклости, называют точками перегиба графика функции Теорема 2. (необходимый признак точки перегиба). Если точка x0 является точкой перегиба графика дважды дифференцируемой функции, то в этой точке вторая производная равна нулю. Теорема 3. (достаточный признак точки перегиба). Если вторая производная дважды дифференцируемой функции в некоторой точке равна нулю и при переходе через нее вторая производная меняет знак, то данная точка является точкой перегиба.	
8	Первообразная и неопределенный интеграл.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Первообразной функцией F(x) для функции f(x) называется функция, производная которой равна исходной функции. (F(x))' = f(x). Определение 2. Совокупность всех первообразных данной непрерывной функции называется неопределенным интегралом от этой функции и обозначается ∫ f(x)dx, где f(x) именуется подинтегральной функцией, выражение f(x)dx — подинтегральным выражением. Если F(x) — некоторая первообразная данной функции, то ∫f(x)dx=F(x)+C, где C — произвольная постоянная.	
9	Производная функции по направлению.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Направляющими косинусами данного направления называются косинусы углов, которые данное направление образует с положительными направлениями осей координат. Определение 2. Предел отношения приращения функции в данном направлении к приращению направления, когда приращение направления стремится к нулю, называется производной функции в данном направлении (если этот предел существует и конечен) Теорема 1. Производная по направлению равна сумме произведений частных производных в данной точке на направляющие косинусы данного направления.	
10	Градиент.		ОПК-3
	Ответ:	Определение 1. Градиентом функции многих переменных в данной точке называется вектор, координаты которого равны частным производным по соответствующим аргументам, вычисленным в данной точке. Теорема 1. Производная функции в данном направлении равна проекции градиента на данное направление. Следствие. Градиент функции в данной точке показывает направление наискорейшего возрастания функции. Модуль градиента совпадает с максимальной скоростью возрастания функции в данной точке.	

7.1. Уровни овладения

Компетенция: ОПК-3 Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-3.1 Обоснованно применяет методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	81-100
Базовый	Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	61-80
Пороговый	Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях.	41-60
Ниже порогового	Компетенция не освоена	0-40

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 6-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 396 с - 978-5-534-02792-1. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/598571 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 6-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 323 с - 978-5-534-10723-4. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/598572 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. Капкаева, Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление: учебник для вузов / Л. С. Капкаева. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 246 с - 978-5-534-04898-8. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/585832 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика: учебник для спо / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 6-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 400 с - 978-5-534-21352-2. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/598473 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Гателюк, О. В. Численные методы: учебник для спо / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. - Москва: Юрайт, 2026. - 110 с - 978-5-534-07480-2. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/585190 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. Павлюченко, Ю. В. Высшая математика для гуманитарных направлений: учебник и практикум для вузов / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан, В. И. Михеев. - 5-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 219 с - 978-5-534-18373-3. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/582674 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

4. Черняк, А. А. Математические расчеты в среде Mathcad: учебник для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 163 с - 978-5-534-14675-2. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/585680 (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://rosstat.gov.ru/ - Федеральная служба государственной статистики (Росстат)
2. https://stepik.org - Платформа с онлайн-курсами от авторов-практиков
3. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Excel;
2. CAD/CAM система ADEM 8.0. для учебных заведений;
3. Mathcad 13 CLASSROOM;
4. Excel Compare;
5. CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (Single User);

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения